



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-107710
(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02B 5/20
G02F 1/1333

(21)Application number : 2000-300935 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(22)Date of filing : 29.09.2000 (72)Inventor : TODA TAKATOMO
MAKINO NAOKI

(54) METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of impact bubbles in a color liquid crystal display device.
SOLUTION: A color filter is formed on a substrate and is covered with a smoothing film, and a transparent conductive film is formed on the smoothing film, and it is patterned to form a transparent electrode, and then the substrate is dried under a low pressure before being stuck on a counter substrate. It is dried at a temperature from the normal temperature to 100° C while keeping pressure of ≤ 50 Pa.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.12.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the withdrawal
examiner's decision of rejection or application converted
registration]
[Date of final disposal for application] 15.09.2005
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Pinch liquid crystal between the substrates of a pair and the electrode is formed in the opposed face between each substrate, respectively. Among those, it is the manufacture approach of a liquid crystal display of coming to form a color filter in the side which faces the liquid crystal of one substrate. The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by carrying out reduced pressure drying of this substrate after forming the conductor film on this flattening film, carrying out patterning of this conductor film subsequently after forming a color filter on one substrate and covering this color filter by the flattening film, and forming an electrode.

[Claim 2] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by a ultimate vacuum performing reduced pressure drying by 50Pa or less.

[Claim 3] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by performing reduced pressure drying at the temperature from ordinary temperature to 100 degrees C.

[Claim 4] The manufacture approach of a liquid crystal display given in either of claim 1 to claims 3 characterized by performing it by the time it sticks reduced pressure drying with an opposite substrate after forming an electrode.

[Claim 5] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 4 characterized by carrying out by the time it forms the orientation film after forming an electrode for reduced pressure drying.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the manufacture approach of the liquid crystal display which prevents generating of impact air bubbles about the manufacture approach of a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in electronic equipment, such as a notebook computer, a portable telephone, and an electronic notebook, the liquid crystal display is widely used as a means to display information.

[0003] A liquid crystal display is a display of the nonluminescent mold which pinched the liquid crystal matter between the substrates of the pair by which opposite arrangement was carried out mutually. It displays by modulating the light which passes liquid crystal according to the orientation condition of liquid crystal. In these liquid crystal displays, color display is in use. As the method of presentation of such a liquid crystal display, the thing of a reflective mold, a transparency mold, or a transreflective reflective mold is known. The example of the color liquid crystal display of a reflective mold is shown in drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows a top view and drawing 2 shows the sectional view.

[0004] for example, an opposed face with the opposite substrate 20 which counters with the color filter substrate 10 in the liquid crystal display of the reflective mold shown in drawing 1 and drawing 2 — respectively — indium stannic acid ghost (Indium Tin Oxide:ITO) etc. — from — the becoming transparent electrodes 3 and 4 are arranged and the liquid crystal layer 5 is pinched among these transparent electrodes.

[0005] In drawing 2, the reflecting layer 6 which consists of a metal thin film of light reflex nature is arranged between transparent electrodes 3 and substrates 1 by the side of the color filter substrate 10. The outdoor daylight which carried out incidence from the opposite substrate 20 side is reflected through the liquid crystal layer 5 on the reflecting layer 6 by the side of the liquid crystal of the color filter substrate 10, and the color picture is displayed by modulating the light which penetrates the liquid crystal layer 5 according to the orientation condition of a liquid crystal molecule.

[0006] Since it is not necessary to establish the light source of a back light etc. like a transparency mold and can display by the outdoor daylight of perimeters, such as the natural light and a fluorescent lamp, the liquid crystal display of the above-mentioned reflective mold is widely used as displays, such as pocket mold electronic equipment.

[0007] The color filters 12, 14, and 16 arranged on the front face of a reflecting layer 6 arrange the thing for blue (B), and green (G) and red (R) in the shape of a stripe by turns.

[0008] If cross-section structure is seen, as shown in drawing 2, the reflecting layer 6 which consists of metal thin films, such as aluminum, is formed in the front face of the substrates 1, such as glass, the color filters 12, 14, and 16 for the (Blue B) green (G) (red R) are formed in the front face of a reflecting layer 6, it is covered with the front face of color filters 12, 14, and 16 by the flattening film 9 which consists of transparent acrylic resin, and the transparent electrode 3 is formed on it. The electrode 3 is formed in the shape of a stripe on color filters 12 and 14 and 16. Furthermore, an electrode 3 is covered with the orientation film 7 which consists of polyimide resin etc., and is carrying out orientation of the liquid crystal layer 5 in the specific direction with this orientation film 7.

[0009] It is formed in the location where the electrode 4 countered color filters 12, 14, and 16 on the substrate 2 at another opposite substrate 20 in the shape of a matrix. The scan wiring 22 is parallel, it is arranged at the both sides of an electrode 4, and the scan wiring 22 is connected to the electrode 4 through the components 25 for a liquid crystal drive, such as TFD (thin-film diode). An electrode 4 and the scan wiring 22 are covered, and the orientation film 8 is formed.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, in connection with small electronic equipment, such as a cellular phone, having spread, it makes fall or throws during conveyance and use, and the situation where electronic equipment is shocked often occurs. If a liquid crystal display is shocked, air bubbles (the so-called impact air bubbles) may arise on a liquid crystal display screen, and displaying may become impossible.

[0011] This invention aims at offering the liquid crystal display which was rich in the endurance which impact air bubbles do not generate even if it gets some impacts.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The mechanism to which air bubbles appear in a liquid crystal display when shocked The time of it being [at the time of forming a liquid crystal panel] in process, and carrying out oxygen

plasma treatment, although not necessarily solved clearly. Since air bubbles appear also in the surface treatment processing at the time of connecting a drive circuit to a panel terminal (mainly vacuum), what will have the cause of gassing by the time it forms the flattening film which consists of acrylic resin etc. and forms a transparent electrode after forming a color filter is conjectured. It is presumed to be the volatile matter in the oxidation silicon film which may be used in order to join the inside of the flattening film or the flattening film, and the electric conduction film that the origin of impact gassing comes.

[0013] Then, in order that the manufacture approach of the liquid crystal display of this invention may solve the above-mentioned technical problem In the manufacture approach of a liquid crystal display of coming to form a color filter in the side which liquid crystal is pinched between the substrates of a pair, and the electrode is formed in the opposed face between each substrate, respectively, among those faces the liquid crystal of one substrate After having formed the conductor film on this flattening film, having carried out patterning of this conductor film subsequently, after forming the color filter on one substrate and covering this color filter by the flattening film, and forming an electrode, we decided to adopt the approach of carrying out reduced pressure drying.

[0014] Since the volatile matter presumed to be in the oxidation silicon film which may be used for that for joining the flattening film or the flattening film, and the electric conduction film is removable according to this approach, it becomes possible to control generating of impact air bubbles.

[0015] As for the reduced pressure drying carried out by this invention, it is effective that a ultimate vacuum carries out by 50Pa or less, and temperature carries out in the range from ordinary temperature to 100 degrees C. If it maintains at a pressure and a temperature requirement of this level, the volatile matter used as an origin is completely removable to impact air bubbles.

[0016] Moreover, as for the stage of the reduced pressure drying carried out by this invention, it is desirable to carry out, by the time it sticks with an opposite substrate after forming an electrode. It is desirable to carry out, by the time it forms the orientation film after forming an electrode especially.

[0017] Since the volatile matter leading to impact air bubbles is considered to be in the oxidation silicon film for joining the wrap flattening film, and the flattening film and the electric conduction film about this color filter after formation of a color filter, after forming the electric conduction film on the oxidation silicon film, it is necessary to perform reduced pressure drying. Therefore, after forming the electric conduction film, predetermined patterning is carried out and a stripe-like electrode is formed, and if it becomes after exposing the oxidation silicon film to inter-electrode, it will become possible to make it reduced pressure at which time until it sticks a color filter substrate and an opposite substrate, and to remove the volatile matter. The volatile matter is efficiently removable, if it puts to a reduced pressure ambient atmosphere after carrying out patterning of the electric conduction film, forming the electrode and exposing the oxidation silicon film especially before forming the orientation film and covering a transparent electrode.

[0018]

[Embodiment of the Invention] First, the color filter substrate used for the liquid crystal display and liquid crystal display concerning this invention is explained in detail.

[0019] In addition, the liquid crystal display in this invention pinches the liquid crystal matter among at least one pair of substrates, and means what equipped the opposed face between each substrate with the electrode for driving liquid crystal, respectively. The anti-transparency reflective mold which has the reflective mold or both who especially a limit does not have in display form and had the transparency mold and the reflecting layer mentioned later may be which form. Moreover, what is necessary is for there to be especially no limit also about the class of a liquid crystal drive method or electrode, and a configuration, and just to arrange a desirable electrode suitably with liquid crystal display methods, such as a active-matrix mold or a passive matrix mold. With the liquid crystal equipment of a active-matrix mold, there is especially no limit also about the component for pixel control, and any, such as a 3 terminal component and 2 terminal component, may be used. If it is a 3 terminal component and is a TFT (Thin Film Transistor) component and 2 terminal component, a TFD (Thin Film Diode) component will be mentioned.

[0020] Moreover, the color filter substrate for the liquid crystal displays of this invention points out one substrate equipped with the color filter among one pair of substrates which counter, a substrate front face is equipped with a color filter and an electrode at least, and it has a protection-from-light layer and a reflecting layer as occasion demands.

[0021] The perspective view of the liquid crystal display 50 of the reflective mold color method of this invention is shown in drawing 1. The sectional view which met the A-A' line of drawing 1 is shown in drawing 2. As shown in drawing 1, as for the color filter substrate 10, each color filter of blue (B), green (G), and red (R) is arranged in the shape of a matrix corresponding to a substrate 1 top the whole pixel. The scanning line 22 (or a signal line is sufficient.) which connects to the opposite substrate 20 the component 25 for a liquid crystal drive and the component 25 for a liquid crystal drive which are connected to the transparent electrode 4 prepared by corresponding for every (every dot) pixel and every one electrode corresponding to each pixel for every train or line is formed.

[0022] The orientation film which is not illustrated, respectively is arranged in the liquid crystal layer side of a color filter substrate and an opposite substrate, and although illustration is omitted, further, the substrate of this pair makes a sealant intervene, each other is stuck, and constitutes the liquid crystal panel from drawing 1. On one [at least] substrate besides a sealant, the circuit for a liquid crystal drive is connected and the liquid crystal display 50 consists of circuits this liquid crystal substrate and for a drive.

[0023] As the cross-section structure of the above-mentioned liquid crystal display is shown in drawing 2, the reflecting layer 6 which consists of metal thin films, such as aluminum, is formed on the front face by the side of the liquid crystal layer of the transparent substrate 1 which consists of glass etc., and a color filter 12 (B), 14 (G), and 16 (R) are arranged so that a reflecting layer 6 may be touched right above [of a reflecting layer 6]. Each color filters 12, 14, and 16 are formed in the location which countered the transparent electrode 4 of another opposite substrate 20 in the shape of a matrix. Each color filter consists of a blue color filter (illustration "B") 12, a green color filter (illustration "G") 14, and a red color filter (illustration "R") 16. Each color filters 12, 14, and 16 consist of the three primary colors (B, G, R) of light. Moreover, in drawing 1 and drawing 2, each color filters 12, 14, and 16 open spacing, are arranged, and serve as a non-image display field (part by which the electrode for pixels is not arranged at the substrate which counters) between each color filter. Between each color filter, the reflecting layer 6 is exposed from the color filter. In addition, although the protection-from-light layer is not prepared between color filters in the example of drawing 2, a protection-from-light layer may be prepared in the part between color filters so that it may mention later.

[0024] The thickness of each color filters 12, 14, and 16 is about about 0.5-0.7 micrometers. Color filters 12, 14, and 16 are covered by the flattening film 9 which consists of acrylic resin which served as the protective coat. On the flattening film 9, the electrode 3 which consists of transparent ITO etc. is formed. The electrode 3 is formed in the shape of a stripe on the color filter.

[0025] since difficulty follows on making ITO of the transparent minerals used as an electrode 3 put on the flattening film 9 which consists of quality of organic, such as acrylic resin, — the flattening film 9 top — about 5-20nm very thin SiO₂ etc. — the ITO film with a thickness of about 150-300nm may be formed through the oxidation silicon film In this case, possibility that the component leading to impact air bubbles which is easy to volatilize is contained also in the thin oxidation silicon film is high. Then, what is necessary is just to perform reduced pressure drying, after forming the flattening film 9 and the oxidation silicon film which is not illustrated and forming the electric conduction film in order to remove an volatile component. When using the oxidation silicon film, it usually forms by the spatter, and the electric conduction film is successingly formed by the spatter, and the electric conduction film is made to put on the flattening film 9. Therefore, if the electric conduction film is formed, the flattening film and the oxidation silicon film are covered and volatile matter cannot be removed enough. Then, predetermined patterning is performed to the electric conduction film, the stripe-like electrode 3 is formed, and volatile matter is efficiently removable, if reduced pressure drying is performed after exposing the flattening film or the oxidation silicon film between electrodes 3.

[0026] The orientation film 7 with a thickness of 20-30nm it is thin from polyimide etc. is formed in the front face of an electrode 3. The orientation film 7 is for performing orientation processing in the suitable direction and making the orientation of the liquid crystal carry out in the specific direction. Since the orientation film 7 is also thin, if a pressure is made low and many hours are spent, it is possible to remove volatile matter. Therefore, what is necessary is just to carry out reduced-pressure-drying processing, before sticking two substrates, the filter base plate 10 and the opposite substrate 20.

[0027] Although volatile matter vaporizes well so that temperature is high and a pressure is low as conditions for reduced-pressure-drying processing, if temperature is kept at 100 degrees C or less from ordinary temperature, for example and a pressure is held in the reduced pressure condition 50Pa or less, although the holding time is based also on the magnitude of a substrate, it is about good at a 5 - 30-minute about room.

[0028] (Gestalt of the 1st operation) Next, the manufacture approach of such a color filter substrate 10 is explained. The manufacture approach of the color filter substrate 10 of the gestalt this operation can be manufactured according to a process as shown in drawing 3 and drawing 4.

[0029] First, it crosses all over the part on the front face of the substrate 1 which consists of transparent glass which serves as a viewing area at least, and using a spatter etc., it becomes a reflecting layer 6, for example, the thin film of aluminum is formed in about 200nm in thickness (refer to drawing 3 (1)).

[0030] Next, the predetermined resist which distributed the blue pigment is applied to the front face of this reflecting layer 6, and the blue resist film 212 for color filter formation is formed in it (refer to drawing 3 (2)).

[0031] And using a predetermined mask, patterning is carried out and development and the blue color filter 12 shown in drawing 3 (3) are obtained for the above-mentioned blue resist film 212 for color filter stratification.

[0032] Next, the predetermined resist which distributed the red pigment is applied to the front face of the substrate 1 equipped with this blue color filter 12, and the resist film 216 for red color filter formation is formed in it (refer to drawing 3 (4)).

[0033] And development and the red color filter 16 which carries out patterning and which is shown in drawing 4 (5) are obtained for the resist film 216 for color filter formation of the above-mentioned red using a predetermined mask.

[0034] Furthermore, the predetermined resist which distributed the green pigment is applied to the front face of the substrate 1 equipped with this blue color filter 12 and the red color filter 16, and the green resist film 214 for color filter formation is formed in it (refer to drawing 4 (6)).

[0035] And using a predetermined mask, patterning is carried out and development and the green color filter 14 shown in drawing 4 (7) are obtained for the above-mentioned green resist film 214 for color filter formation.

[0036] Next, the flattening film 9 which consists of acrylic resin etc. is formed on each color filters 12, 14, and 16 and the exposed reflecting layer 6, and an oxidation silicon coat (illustration abbreviation) with a thickness of about 5-20nm is formed by the spatter on this flattening film 9. Furthermore on this oxidation silicon coat, the transparent

electric conduction film which consists of ITO etc. by the spatter is formed at 150-300nm in thickness.

[0037] Subsequently, patterning is performed to this electric conduction film using the usual photolithography, and the electrode 3 of a predetermined stripe-like configuration is formed. An electrode 3 is formed in the shape of a stripe so that the scanning line 22 formed in the opposite substrate may be intersected.

[0038] Next, this substrate is inserted in reduced-pressure-drying equipment, temperature is maintained at the range of 100 degrees C or less from ordinary temperature, and a pressure is changed into a reduced pressure condition 50Pa or less, and is held. Although the holding time is based also on the magnitude of a substrate, it is about good at a 5 - 30-minute about room.

[0039] Finally the orientation film 7 is applied to the front face of this electrode 3 by a flexographic printing method etc., orientation processing is performed, and the color filter substrate 10 is completed.

[0040] Thus, alignment of a pixel is considered for the processed color filter substrate 10 as another opposite substrate, and lamination and required passive circuit elements are mounted at the predetermined spacing, and it considers as a liquid crystal display.

[0041] In addition, although the front face of a reflecting layer is a mirror plane with this operation gestalt, it is also possible to make the front face by the side of the liquid crystal layer of a reflecting layer into a concave convex, and to consider as the diffusing surface over which the reflected light is scattered.

[0042] The liquid crystal display obtained with this operation gestalt is bright, is rich in contrast, and has the clear display screen.

[0043] Usually, after a color filter substrate creates two or more color substrates and sticks them with an opposite substrate on one substrate called a mother board, it is cut to each color filter substrate by approaches, such as laser beam cutting. Passive circuit elements required for each color filter substrate cut after that are mounted, and it considers as a liquid crystal display. Under the present circumstances, if the volatile matter leading to impact air bubbles remains in a color filter substrate when oxygen plasma treatment removes the unnecessary orientation film formed in addition to the viewing area of a color filter substrate or a panel is put to a vacuum environment especially by the surface treatment processing at the time of mounting, when oxygen plasma treatment and surface treatment processing are performed, impact air bubbles will be generated at 5 - 6% of a rate. However, if reduced pressure drying is performed by the approach of this invention, even if it becomes that there is no generating of an oxygen plasma treatment process and the impact air bubbles in surface treatment processing, it applies after that, for example, a shot, and it gives an impact, impact air bubbles will not be generated.

[0044] (Gestalt of the 2nd operation) Next, a transparency mold liquid crystal display is explained as a gestalt of the 2nd operation.

[0045] A different point from the 1st operation gestalt is a point of not providing the reflecting layer, and since other points are the same as the 1st operation gestalt, detailed explanation is omitted.

[0046] A transparency mold liquid crystal display displays the light source in preparation for equipment itself, and since it contains the light source, it has the advantage which does not depend for on outdoor daylight but which can be used anywhere.

[0047] Drawing 5 is drawing showing the cross-section structure of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt. The point that drawing 5 differs from the gestalt of operation of the 1st of drawing 2 is a point of there being no reflecting layer and having formed the direct color filters 12, 14, and 16 on the transparent substrate 1. Even if it makes other structures be the same as that of the gestalt of the 1st operation, it is convenient in any way.

[0048] The light source (illustration abbreviation) of assistance to the color filter substrate 10 down side is arranged, the light from the light source penetrates a color filter, and a screen display is carried out.

[0049] What is necessary is to cover color filter 12 and 14 and 16 top by the flattening film 9, such as acrylic resin, and also in the case of the gestalt of this 2nd operation, just to carry out reduced pressure drying, after forming the electric conduction film 3 which consists of transparent ITO etc., performing predetermined patterning to this electric conduction film 3 and forming an electrode on the flattening film 9. The conditions of reduced pressure drying are the same as that of the case of the 1st operation gestalt, and are good. If reduced pressure drying is performed, it will become that there is no generating of the impact air bubbles in an oxygen plasma treatment process or a surface treatment process, and will become the liquid crystal display excellent in opposite impact nature.

[0050] (Gestalt of the 3rd operation) Next, the example of the liquid crystal display of the transreflective reflective mold which served as the 1st operation gestalt and the 2nd operation gestalt is explained as a gestalt of the 3rd operation. A different point from the 1st operation gestalt is a point of having prepared the slit (a hole being sufficient.) for making the part corresponding to each pixel of a reflecting layer penetrating the light of the light source prepared in the liquid crystal display, and since other points are the same as the 1st operation gestalt, detailed explanation is omitted.

[0051] Although it displays using outdoor daylight, such as the natural light, without establishing the light source special to the liquid crystal display itself, when high-reflective-liquid-crystal equipment has little outdoor daylight, it has the fault to which the display screen becomes dark. Therefore, the light source can be provided auxiliary in a liquid crystal display, and it can consider as the liquid crystal display of the transreflective reflective mold which has the advantage of a reflective mold and a transparency mold.

[0052] Drawing 6 is drawing showing the cross-section structure of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt. The point that drawing 6 differs from the gestalt of operation of the 1st of drawing 2 is a point of

having formed the slit 61 in the reflecting layer 6. Even if it makes other structures be the same as that of the gestalt of the 1st operation, or the gestalt of the 2nd operation, it is convenient in any way.

[0053] In drawing 6, the slit 61 of a reflecting layer 6 is formed directly under color filters 12, 14, and 16 for every pixel. Thus, by forming a slit 61 in a reflecting layer 6, the external light source (illustration abbreviation) of assistance to the color filter substrate 10 down side is arranged, a transflective type liquid crystal display, then the brightness of the display screen are compensated, and it becomes possible to extend the operating environment of a liquid crystal display further.

[0054] After forming a such metal thin film with which the color filter substrate of the gestalt of the 3rd operation serves as a reflecting layer on a substrate, a metal thin film is etched using a predetermined mask pattern, and the predetermined slit 61 is obtained. What is necessary is for there to be especially no limit in the magnitude of a slit 61, or the pitch of a slit 61, and just to choose it as them suitably by the brightness of the screen to need, and the strength of the light source. What is necessary is to cover color filter 12 and 14 and 16 top by the flattening film 9, such as acrylic resin, and also in the case of the gestalt of this 3rd operation, just to carry out reduced pressure drying, after forming the electric conduction film which consists of transparent ITO etc., performing predetermined patterning to this electric conduction film and forming an electrode 3 on the flattening film 9. In case the electric conduction film is formed, the oxidation silicon film can also be used. The conditions of reduced pressure drying are the same as that of the case of the 1st operation gestalt, and are good. If reduced pressure drying is performed, it will become that there is no generating of the impact air bubbles in an oxygen plasma treatment process or a surface treatment process, and will become the liquid crystal display excellent in shock resistance.

[0055]

[Effect of the Invention] According to the manufacture approach of the liquid crystal display of this invention, even if it gets some impacts, air bubbles are not generated and some screens do not become display impossible. The liquid crystal display excellent in endurance is obtained, even if it uses it for portable electronic equipment, it is strong and there is an advantage used as a reliable device.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view which met the A-A' line of drawing 1.

[Drawing 3] It is the process sectional view showing the manufacture process of a liquid crystal display.

[Drawing 4] It is a process sectional view following drawing 3.

[Drawing 5] It is drawing showing the cross-section structure of the liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 6] It is drawing showing the cross-section structure of the liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt.

[Description of Notations]

1, 2, and a substrate

3 4 Electrode

5 Liquid crystal layer

6 Reflecting layer

7 8 Orientation film

9 Flattening film

10 Color Filter substrate

12, 14, 16 Color filter

20 Opposite substrate

25 Component for a liquid crystal drive

50 Liquid crystal display

61 Slit

[Translation done.]

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-107710

(P2002-107710A)

(43)公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)	
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	C 0 2 F 1/1335	5 0 5	2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	C 0 2 B 5/20	1 0 1	2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	C 0 2 F 1/1333	5 0 0	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 8 頁)

(21)出願番号	特願2000-300935(P2000-300935)	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成12年9月29日 (2000.9.29)	(72)発明者	戸田 貴友 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72)発明者	牧野 直樹 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	100095728 弁理士 上柳 雅善 (外1名)
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 カラー液晶表示装置の衝撃気泡の発生を防止する。

【解決手段】 基板上にカラーフィルターを形成して平坦化膜で覆い、該平坦化膜上に透明電導膜を形成し、パターニングして透明電極を形成した後、対向基板と貼り合わせるまでの間に減圧乾燥を施す。減圧乾燥は常温から100°Cまでの温度で50Pa以下の減圧に保って行う。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶を挟持し、各基板間の対向面にはそれぞれ電極が形成されており、そのうち一方の基板の液晶に面する側にはカラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板上にカラーフィルターを形成し、該カラーフィルターを平坦化膜で覆った後、該平坦化膜上に導電体膜を形成し、次いで該導電体膜をバターニングして電極を形成した後、該基板を減圧乾燥することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 減圧乾燥を到達真空度が50Pa以下で行うことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 減圧乾燥を常温から100°Cまでの温度で行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 減圧乾燥を、電極を形成した後対向基板と貼り合わせるまでの間に行うことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 減圧乾燥を、電極を形成した後配向膜を形成するまでの間に行うことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置の製造方法に関し、特に、衝撃気泡の発生を防止する液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ノートパソコン、携帯電話機、電子手帳等の電子機器において、情報を表示する手段として液晶表示装置が広く使用されている。

【0003】 液晶表示装置は互いに対向配置された一対の基板の間に液晶物質を挟持した非発光型の表示装置である。液晶の配向状態に応じて液晶を通過する光を変調させて表示を行うものである。これらの液晶表示装置ではカラー表示が主流となっている。このような液晶表示装置の表示方法としては、反射型、透過型もしくは半透過反射型のものが知られている。図1及び図2に反射型のカラー液晶表示装置の例を示す。図1は平面図を、図2は断面図を示している。

【0004】 例えば、図1及び図2に示す反射型の液晶表示装置では、カラーフィルター基板10と対向する対向基板20との対向面にそれぞれインジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide:ITO)等からなる透明な電極3、4が配置され、これら透明電極間に液晶層5が挟持されている。

【0005】 図2においてカラーフィルター基板10側の透明な電極3と基板1との間には、光反射性の金属薄膜からなる反射層6が配置されている。対向基板20側

から入射した外光は、液晶層5を介してカラーフィルター基板10の液晶側の反射層6上で反射され、液晶分子の配向状態により液晶層5を透過する光を変調させることにより、カラー画像が表示されている。

【0006】 上記の反射型の液晶表示装置は、透過型のようにバックライト等の光源を設ける必要はなく、自然光や蛍光灯等の周囲の外光により表示を行うことができるので、携帯型電子機器等の表示装置として広く用いられている。

【0007】 反射層6の表面上に配置されたカラーフィルター12、14、16は、青(B)、緑(G)、赤(R)用のものを交互にストライプ状に配置してある。

【0008】 断面構造をみると、図2に示すように、ガラス等の基板1の表面にアルミニウム等の金属薄膜から成る反射層6が設けられ、反射層6の表面に青(B)、緑(G)、赤(R)用カラーフィルター12、14、16が設けられており、カラーフィルター12、14、16の表面には透明なアクリル樹脂からなる平坦化膜9で覆われており、その上に透明な電極3が設けられている。電極3はカラーフィルター12、14、16上にストライプ状に設けられている。さらに電極3はポリイミド樹脂等からなる配向膜7によって覆われ、液晶層5はこの配向膜7によって特定方向に配向している。

【0009】 もう一方の対向基板20には、基板2上に電極4がカラーフィルター12、14、16に対向した位置にマトリクス状に形成されている。電極4の両側には走査配線22が平行して配置されており、走査配線22は例えばTFT(薄膜ダイオード)等の液晶駆動用素子25を介して電極4に接続されている。電極4及び走査配線22を覆って配向膜8が形成されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 近年、携帯電話等の小型の電子機器が普及してきたのに伴い、搬送中や使用中に落下させたりぶつけたりして、電子機器が衝撃を受ける事態がしばしば発生する。液晶表示装置が衝撃を受けると、液晶表示画面に気泡(いわゆる衝撃気泡)が生じて表示不能となる場合がある。

【0011】 本発明は、多少の衝撃を受けても衝撃気泡が発生することのない、耐久性に富んだ液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 衝撃を受けた際に液晶表示装置に気泡が現れるメカニズムは、はっきり解明されたわけではないが、液晶パネルを形成する際の工程中で酸素プラズマ処理をする際や、パネル端子に駆動回路を接続する際の表面改質処理(主に真空)にも気泡が現れることから、カラーフィルターを形成した後アクリル樹脂等からなる平坦化膜を形成し、透明電極を形成するまでの間に気泡発生の原因があるものと推測される。衝撃気泡発生の起点となるのは、平坦化膜中又は平坦化膜と

導電膜を接合させるために使用する場合がある酸化珪素膜中に有る揮発物と推定される。

【0013】そこで本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記課題を解決するために、一対の基板間に液晶を挟持し、各基板間の対向面にはそれぞれ電極が形成されており、そのうち一方の基板の液晶に面する側にはカラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置の製造方法において、一方の基板上にカラーフィルターを形成し、該カラーフィルターを平坦化膜で覆った後、該平坦化膜上に導電体膜を形成し、次いで該導電体膜をバターニングして電極を形成した後に減圧乾燥する方法を採用することとした。

【0014】この方法によれば、平坦化膜又は平坦化膜と導電膜を接合させるための使用する場合がある酸化珪素膜中に有ると推定される揮発物を除去できるので、衝撃気泡の発生を抑制することが可能となる。

【0015】本発明で実施する減圧乾燥は、到達真空度が50Pa以下、温度が常温から100°Cまでの範囲で行うことが有効である。この程度の圧力・温度範囲に保てば衝撃気泡に起点となる揮発物を完全に除去することができる。

【0016】また、本発明で実施する減圧乾燥の時期は、電極を形成した後対向基板と貼り合わせるまでの間に行うのが好ましい。特に、電極を形成した後配向膜を形成するまでの間に行うのが好ましい。

【0017】衝撃気泡の原因となる揮発性の物質が、カラーフィルターの形成後該カラーフィルターを覆う平坦化膜や、平坦化膜と導電膜とを接合させるための酸化珪素膜に有ると考えられることから、酸化珪素膜上に導電膜を形成した後に減圧乾燥を行う必要がある。従って、導電膜を形成した後所定のバターニングをしてストライプ状の電極を形成し、電極間に酸化珪素膜を露出させた後ならば、カラーフィルター基板と対向基板とを貼り合わせるまでの間のどの時点においても、減圧にして揮発性の物質を除去することが可能となる。特に、導電膜のバターニングをして電極を形成し、酸化珪素膜を露出させた後、配向膜を形成して透明電極を覆うまでの間に減圧雰囲気に曝せば、揮発性の物質を効率よく除去することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】まず、本発明に係わる液晶表示装置及び液晶表示装置に使用するカラーフィルター基板について詳しく説明する。

【0019】なお、本発明における液晶表示装置とは、少なくとも1対の基板間に液晶物質を挟持し、各基板間の対向面にはそれぞれ液晶を駆動するための電極を備えたものをいう。表示型式には特に制限はなく、透過型や後述する反射層を備えた反射型あるいは両者を兼ね備えた反透過反射型等いずれの型式であっても良い。また、液晶駆動方式や電極の種類、形状についても特に制限は

無く、アクティブマトリクス型あるいはパッシブマトリクス型等の液晶表示方式によって適宜好ましい電極を配置すればよい。アクティブマトリクス型の液晶装置では、画素制御用の素子についても特に制限はなく、三端子素子、2端子素子などのいずれを用いててもよい。三端子素子であれば、TFT (Thin Film Transistor) 素子、2端子素子であれば、TFT (Thin Film Diode) 素子が挙げられる。

【0020】また、本発明の液晶表示装置用のカラーフィルター基板とは、1対の対向する基板のうちカラーフィルターを備えた1枚の基板を指し、基板表面に少なくともカラーフィルターと電極を備え、必要により遮光層や反射層を備えたものである。

【0021】図1に本発明の反射型カラー方式の液晶表示装置50の斜視図を示す。図2には図1のA-A'線に沿った断面図を示す。図1に示すように、カラーフィルター基板10は、基板1の上に青(B)、緑(G)、赤(R)の各カラーフィルタが画素毎に対応してマトリクス状に配列される。対向基板20には、各画素毎(ドット毎)に対応して設けられる透明な電極4、各画素に対応した電極に1つづつ接続される液晶駆動用素子25および液晶駆動用素子25を列あるいは行毎に接続する走査線22(あるいは信号線でもよい。)を設ける。

【0022】図1では図示は省略してあるが、カラーフィルター基板、対向基板の液晶層側には、それぞれ図示しない配向膜が配設され、さらに、この一対の基板はシール材を介在させて互いに貼り合わされて液晶パネルを構成している。シール材の外の少なくとも一方の基板上には、液晶駆動用の回路が接続され、この液晶基板と駆動用の回路から液晶表示装置50が構成されている。

【0023】上記の液晶表示装置の断面構造は、図2に示すようにガラス等からなる透明な基板1の液晶層側の表面上にアルミニウム等の金属薄膜からなる反射層6が設けられ、反射層6の直上に、反射層6と接するようにカラーフィルター12(B), 14(G), 16(R)が配置されている。各カラーフィルター12, 14, 16は光の3原色(B, G, R)で構成されている。また、図1及び図2では各カラーフィルター12, 14, 16は間隔をあけて配置されており、各カラーフィルターの間には、非画像表示領域(対向する基板に画素用電極が配置されていない部分)となっている。各カラーフィルターの間にはカラーフィルターから反射層6が露出している。なお、図2の例ではカラーフィルターの間に遮光層は設けていないが、後述するようにカラーフィルターの間の一部分

に遮光層を設けても良い。

【0024】各カラーフィルター12, 14, 16の厚さはおよそ0.5~0.7μm程度である。カラーフィルター12, 14, 16は保護膜を兼ねたアクリル樹脂等からなる平坦化膜9で覆ってある。平坦化膜9の上には透明なITO等からなる電極3が形成してある。電極3はカラーフィルターの上にストライプ状に設けてある。

【0025】電極3となる透明な無機質のITOは、アクリル樹脂等の有機質からなる平坦化膜9上に被着させるのには困難が伴うため、平坦化膜9上に5~20nm程度のごく薄いSiO₂等の酸化珪素膜を介して、厚さ150~300nm程度のITO膜を形成することもある。この場合薄い酸化珪素膜中にも衝撃気泡の原因となる揮発し易い成分が含まれている可能性が高い。そこで揮発性の成分を除去するには、平坦化膜9及び図示しない酸化珪素膜を形成し、導電膜を形成した後に減圧乾燥を行えば良い。酸化珪素膜を使用する場合は通常スパッタ法で形成し、引き続いてスパッタ法により導電膜を形成して、導電膜を平坦化膜9に被着させている。従って、導電膜を形成してしまうと平坦化膜や酸化珪素膜が覆われ、揮発物を十分除去することができない。そこで導電膜に所定のパターニングを施してストライプ状の電極3を形成し、電極3の間に平坦化膜あるいは酸化珪素膜を露出させた後に減圧乾燥を行えば、揮発物を効率よく除去することができる。

【0026】電極3の表面には、ポリイミド等からなる厚さ20~30nmの配向膜7を形成する。配向膜7は適当な方向に配向処理を施し、液晶を特定の方向に配向させるためのものである。配向膜7も薄いので圧力を低くして時間をかけて、揮発分を除去することができる。従って減圧乾燥処理は、フィルター基板10と対向基板20の2枚の基板を貼り合わせる以前に実施すれば良い。

【0027】減圧乾燥処理の条件としては、温度が高く圧力が低いほど揮発物が良く揮散するが、例えば温度を常温から100°C以下に保ち、圧力を50Pa以下の減圧状態に保持すれば、保持時間は基板の大きさにもよるが、おおよそ5~30分間程度で良い。

【0028】(第1の実施の形態) 次に、このようなカラーフィルター基板10の製造方法について説明する。本実施の形態のカラーフィルター基板10の製造方法は、例えば図3及び図4に示すような工程に従って製造することができる。

【0029】まず、透明なガラスからなる基板1の表面上の、少なくとも表示領域となる部分全面にわたって、スパッタ法等を利用して反射層6となる、例えばアルミニウムの薄膜を厚さ約200nm程度に形成する(図3(1)参照)。

【0030】次に、この反射層6の表面に、青色の顔料

を分散させた所定のレジストを塗布して、青色のカラーフィルター形成用のレジスト膜212を形成する(図3(2)参照)。

【0031】そして、所定のマスクを用いて上記の青色のカラーフィルター層形成用のレジスト膜212を現像・パターニングして、図3(3)に示す青色のカラーフィルター12を得る。

【0032】次に、この青色のカラーフィルター12を備えた基板1の表面に赤色の顔料を分散させた所定のレジストを塗布して、赤色のカラーフィルター形成用のレジスト膜216を形成する(図3(4)参照)。

【0033】そして、所定のマスクを用いて上記の赤色のカラーフィルター形成用のレジスト膜216を現像・パターニングして、図4(5)に示す赤色のカラーフィルター16を得る。

【0034】さらに、この青色のカラーフィルター12と赤色カラーフィルター16とを備えた基板1の表面に、緑色の顔料を分散させた所定のレジストを塗布して、緑色のカラーフィルター形成用のレジスト膜214を形成する(図4(6)参照)。

【0035】そして、所定のマスクを用いて上記の緑色のカラーフィルター形成用のレジスト膜214を現像・パターニングして、図4(7)に示す緑色のカラーフィルター14を得る。

【0036】次に、各カラーフィルター12, 14, 16及び露出している反射層6の上にアクリル系の樹脂等からなる平坦化膜9を形成し、該平坦化膜9上にスパッタ法により厚さ5~20nm程度の酸化珪素皮膜(図示省略)を形成する。さらに該酸化珪素皮膜の上に、スパッタ法によりITO等からなる透明な導電膜を厚さ150~300nmに形成する。

【0037】次いで、該導電膜に通常のフォトリソグラフィーを利用してパターニングを施し、ストライプ状の所定形状の電極3を形成する。電極3は対向基板に設けた走査線22と交差するように、ストライプ状に形成する。

【0038】次にこの基板を減圧乾燥装置に挿入し、温度を常温から100°C以下の範囲に保ち、圧力を50Pa以下の減圧状態にして保持する。保持時間は基板の大きさにもよるが、おおよそ5~30分間程度でよい。

【0039】最後にこの電極3の表面に配向膜7をフレキソ印刷法等により塗布し、配向処理を施してカラーフィルター基板10が完成する。

【0040】このように処理したカラーフィルター基板10を、もう一方の対向基板と画素の位置合わせをし、所定の間隔で貼り合わせ、必要な回路部品を実装して液晶表示装置とする。

【0041】なお、この実施形態では、反射層の表面は鏡面となっているが、反射層の液晶層側の表面を凹凸面とし、反射光を散乱させる散乱面とすることも可能である。

る。

【0042】本実施形態で得られた液晶表示装置は明るくてコントラストに富み、鮮明な表示画面を有するものとなる。

【0043】通常、カラーフィルター基板はマザーボードと称する1枚の基板上に複数個のカラー基板を作成し、対向基板と貼り合わせた後、レーザビーム切断等の方法により個々のカラーフィルター基板に切断する。その後切断された個々のカラーフィルター基板に必要な回路部品を実装して液晶表示装置とする。この際、カラーフィルター基板の表示領域以外に形成された不要な配向膜を酸素プラズマ処理により除去したり、実装時の表面改質処理で特に真空環境にパネルが曝される時に、カラーフィルター基板中に衝撃気泡の原因となる揮発物が残存していると、酸素プラズマ処理や表面改質処理を施したときに5~6%の割合で衝撃気泡が発生する。ところが本発明の方法により減圧乾燥を施しておけば、酸素プラズマ処理工程や表面改質処理での衝撃気泡の発生は皆無となり、その後例えば鋼球を当てて衝撃を与えても衝撃気泡が発生することは無い。

【0044】(第2の実施の形態) 次に、第2の実施の形態として、透過型液晶表示装置について説明する。

【0045】第1の実施形態と異なる点は、反射層を具備していない点であり、その他の点は第1の実施形態と同様なので詳しい説明を省略する。

【0046】透過型液晶表示装置は、装置自体に光源を備えて表示するものであり、光源を内蔵しているので外光に頼らずどこででも使用できる利点がある。

【0047】図5は第2の実施形態に係わる液晶表示装置の断面構造を示す図である。図5が図2の第1の実施の形態と異なる点は、反射層が無く透明な基板1の上に直接カラーフィルター12, 14, 16が設けてある点である。その他の構造は第1の実施の形態と同様にしても何ら支障はない。

【0048】カラーフィルター基板10の下側に補助の光源(図示省略)を配置して、光源からの光がカラーフィルターを透過して画面表示される。

【0049】この第2の実施の形態の場合でも、カラーフィルター12, 14, 16上をアクリル樹脂等の平坦化膜9で覆い、平坦化膜9上に透明なITO等からなる導電膜3を形成し、この導電膜3に所定のパターニングを施して電極を形成した後、減圧乾燥を実施すれば良い。減圧乾燥の条件も第1の実施形態の場合と同様で良い。減圧乾燥を施しておけば、酸素プラズマ処理工程や表面改質工程での衝撃気泡の発生は皆無となり、耐衝撃性に優れた液晶表示装置となる。

【0050】(第3の実施の形態) 次に、第3の実施の形態として、第1の実施形態と第2の実施形態とを兼ね合わせた、半透過反射型の液晶表示装置の例について説明する。第1の実施形態と異なる点は、反射層の各画素

に対応する部分に、液晶表示装置に設けた光源の光を透過させるためのスリット(穴でもよい。)を設けた点で、その他の点は第1の実施形態と同様なので詳しい説明を省略する。

【0051】反射型液晶装置は、液晶表示装置自体に特別な光源を設けずに自然光等の外光を利用して表示するものであるが、外光が少ないと表示画面が暗くなる欠点がある。そのため、液晶表示装置に補助的に光源を具備して、反射型と透過型の利点を兼ね備えた半透過反射型の液晶表示装置とすることができる。

【0052】図6は第3の実施形態に係わる液晶表示装置の断面構造を示す図である。図6が図2の第1の実施の形態と異なる点は、反射層6にスリット61を設けた点である。他の構造は第1の実施の形態あるいは第2の実施の形態と同様にしても何ら支障はない。

【0053】図6において、反射層6のスリット61は、各画素毎に、カラーフィルター12, 14, 16の直下に設けてある。このように反射層6にスリット61を設けることにより、カラーフィルター基板10の下側に補助の外部光源(図示省略)を配置して半透過型の液晶表示装置とすれば、表示画面の明るさを補って、液晶表示装置の使用環境をさらに広げることが可能となる。

【0054】このような第3の実施の形態のカラーフィルター基板は、基板上に反射層となる金属薄膜を形成した後、所定のマスクパターンを使用して金属薄膜をエッチングし、所定のスリット61を得る。スリット61の大きさやスリット61のピッチには特に制限はなく、必要とする画面の明るさと光源の強さによって適宜選択すれば良い。この第3の実施の形態の場合でも、カラーフィルター12, 14, 16上をアクリル樹脂等の平坦化膜9で覆い、平坦化膜9上に透明なITO等からなる導電膜3を形成し、この導電膜3に所定のパターニングを施して電極3を形成した後、減圧乾燥を実施すれば良い。導電膜を形成する際には酸化珪素膜を使用することもできる。減圧乾燥の条件も第1の実施形態の場合と同様で良い。減圧乾燥を施しておけば、酸素プラズマ処理工程や表面改質工程での衝撃気泡の発生は皆無となり、耐衝撃性に優れた液晶表示装置となる。

【0055】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、多少の衝撃を受けても気泡が発生することではなく、画面の一部が表示不能になることもない。耐久性に優れた液晶表示装置が得られ、携帯用の電子機器に使用しても丈夫で信頼性の高い機器となる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置を示す斜視図である。

【図2】 図1のA-A'線に沿った断面図である。

【図3】 液晶表示装置の製造プロセスを示す工程断面図である。

【図4】 図3に続く工程断面図である。

【図5】 第2の実施形態に係わる液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【図6】 第3の実施形態に係わる液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【符号の説明】

- 1, 2. 基板
- 3, 4. 電極
- 5. 液晶層
- 6. 反射層

7, 8. 配向膜

9. 平坦化膜

10. カラーフィルター基板

12, 14, 16. カラーフィルター

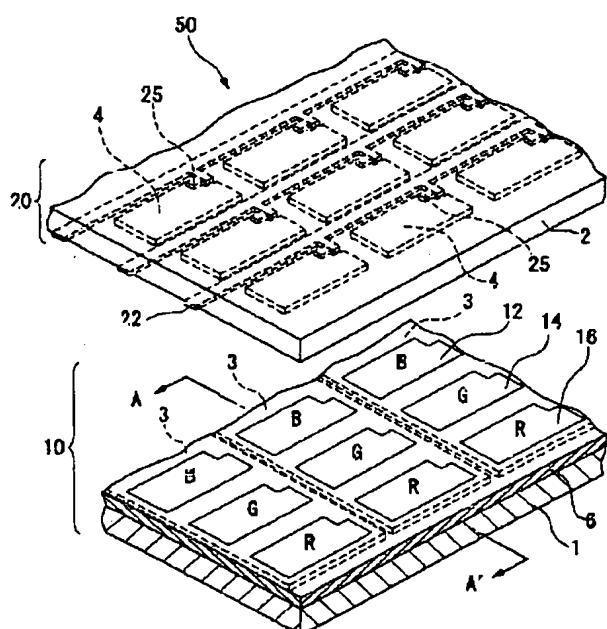
20. 対向基板

25. 液晶駆動用素子

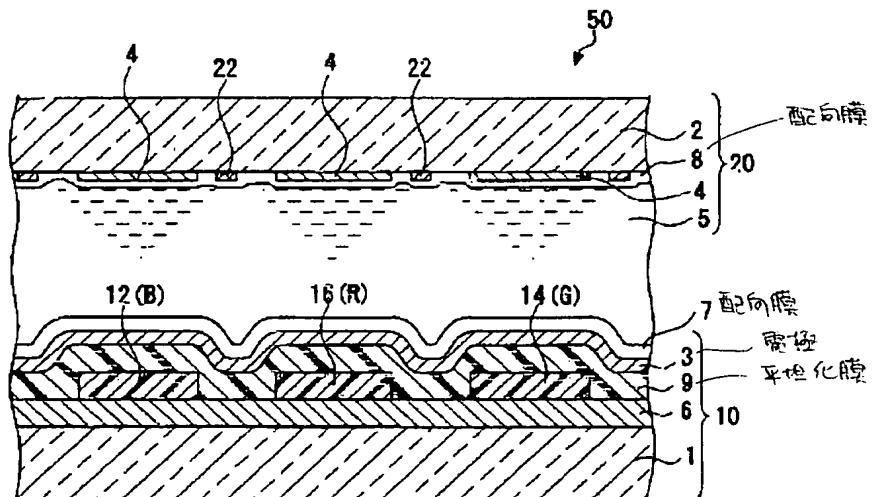
50. 液晶表示装置

61. スリット

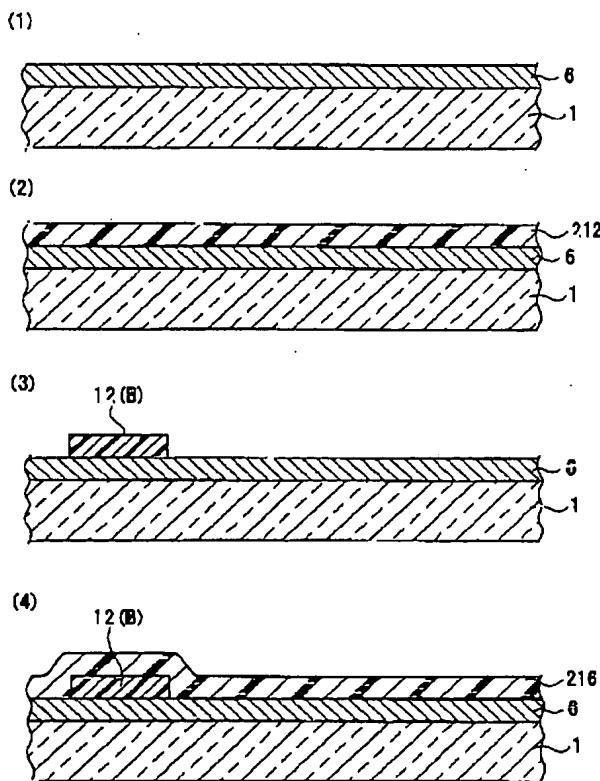
【図1】



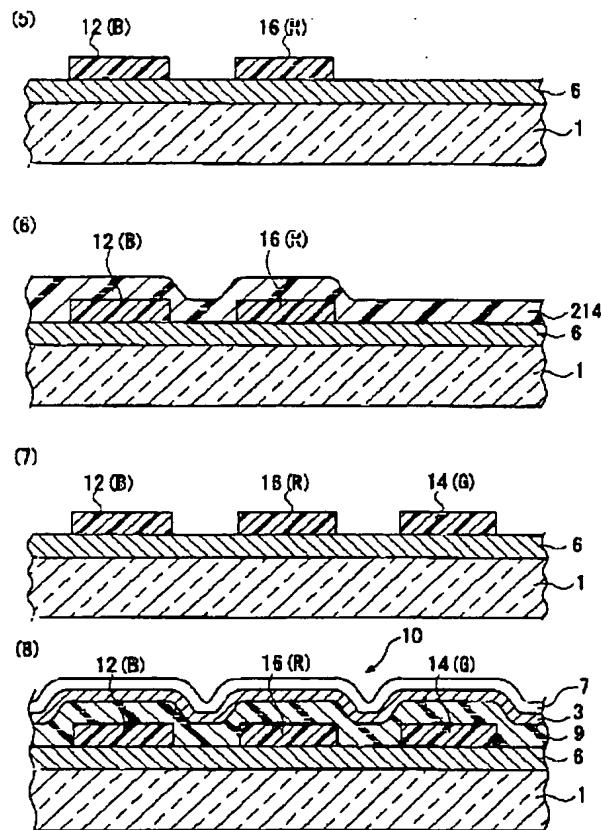
【図2】



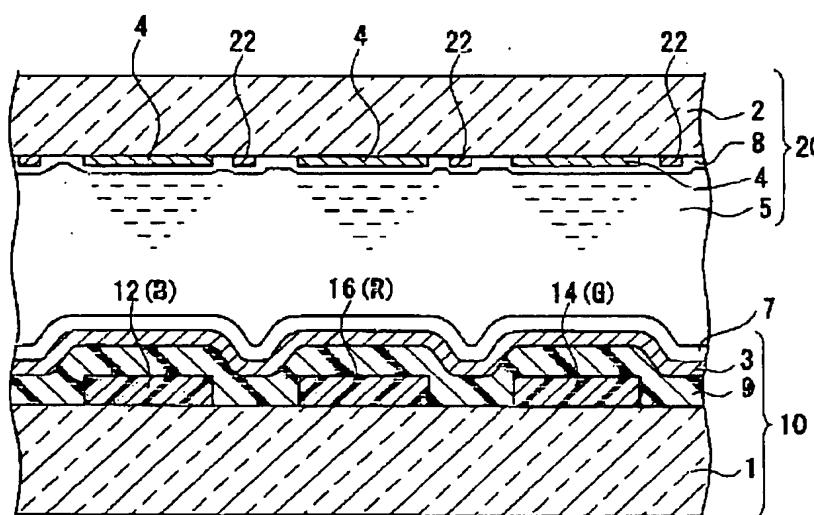
【図3】



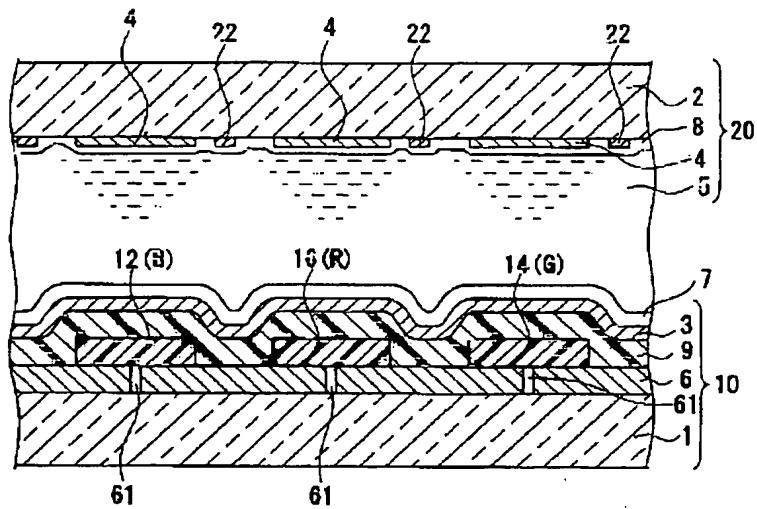
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H048 BA45 BB02 BB28 BB37 BB44
2H090 HB08Y JC08 JC16 LA01
LA15
2H091 FA02Y FA41Z GA02 GA06
LA17 LA18 LA30